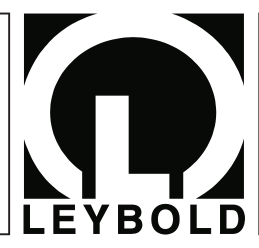
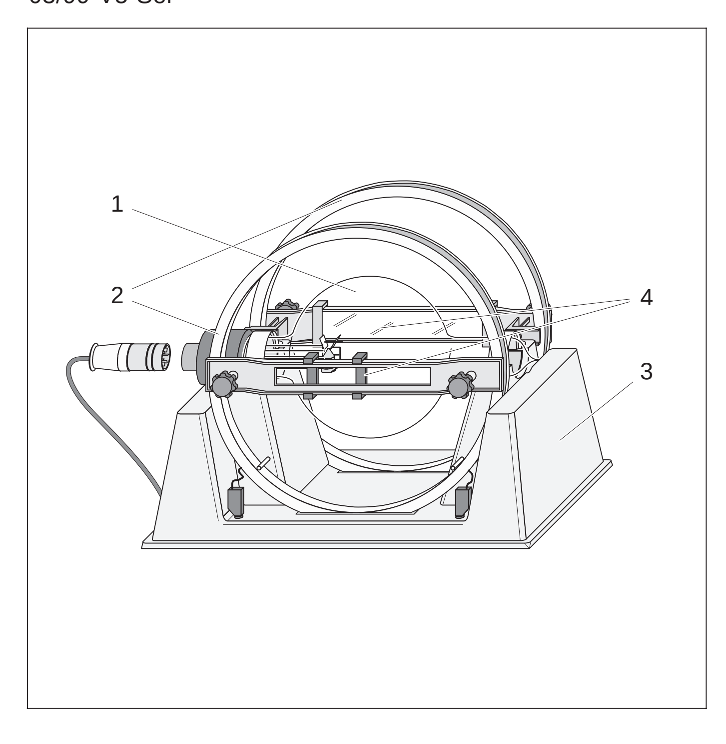
Enseignement scientifique	Formation professionelle	Commercialisation des produits



LEYBOLD DIDACTIC GmbH

03/99-V5-Sel



Mode d’emploi 555 571

Tube à faisceau électronique filiforme (555 571)
Support avec bobines de Helmholtz et dispositif de mesure (555 581)

1 Tube à faisceau électronique filiforme

2 Bobines de Helmholtz

3 Support

4 Dispositif de mesure

Combiné au support avec bobines de Helmholtz et dispositif de mesure (555 581), le tube à faisceau électronique filiforme (555 571) sert à étudier la déviation des faisceaux d’électrons dans les champs électriques et magnétiques ainsi qu’à déterminer la charge électronique spécifique e/m.

Le système à faisceau d’électrons du tube à faisceau électronique filiforme se compose d’une cathode à chauffage indirect, d’une anode conique d’où s’échappent les électrons vers le haut, à la verticale, et d’un cylindre de Wehnelt pour la focalisation du faisceau d’électrons. Une paire de plaques pour la déviation électrostatique du faisceau d’électrons est disposée juste derrière l’anode.

L’ensemble support avec bobines de Helmholtz et dispositif de mesure (555 581) permet la mise en service du tube à faisceau électronique filiforme et la génération d’un champ magnétique homogène, perpendiculaire au faisceau d’électrons du tube à faisceau électronique filiforme. La connexion des tensions de service est assurée avec une grande clarté via des douilles de sécurité dans la zone de connexion; ces douilles sont reliées par voie interne aux douilles de connexion pour les bobines de Helmholtz et au système à faisceau d’électrons via un câble fixe. Le dispositif de mesure constitué d’une traverse avec deux curseurs et d’une traverse avec miroir sert à la détermination du diamètre dans le cas d’un faisceau d’électrons circulaire.

Remarques de sécurité

Attention: Pour l’accélération des électrons, le tube à faisceau filiforme a besoin de tensions dangereuses en cas de contact fortuit allant jusqu’à 300 V. D’autres tensions reliées à cette tension dangereuse en cas de contact fortuit sont également dangereuses. Des tensions présentant un danger d’électrocution sont par conséquent appliquées à la zone de connexion du support et aux bobines de Helmholtz lors du fonctionnement du tube à faisceau électronique filiforme.

- Ne câbler la zone de connexion qu’avec des câbles de sécurité.
- N’intervenir dans le montage expérimental (connexions et modifications) que lorsque les alimentations sont hors service.
- Ne mettre les alimentations en marche que lorsque le circuit est fini.
- Ne pas toucher le montage expérimental, et notamment les bobines de Helmholtz, lorsque le dispositif est en service.

Danger d’implosion: Le tube à faisceau électronique filiforme est un tube en verre sous vide à paroi mince.

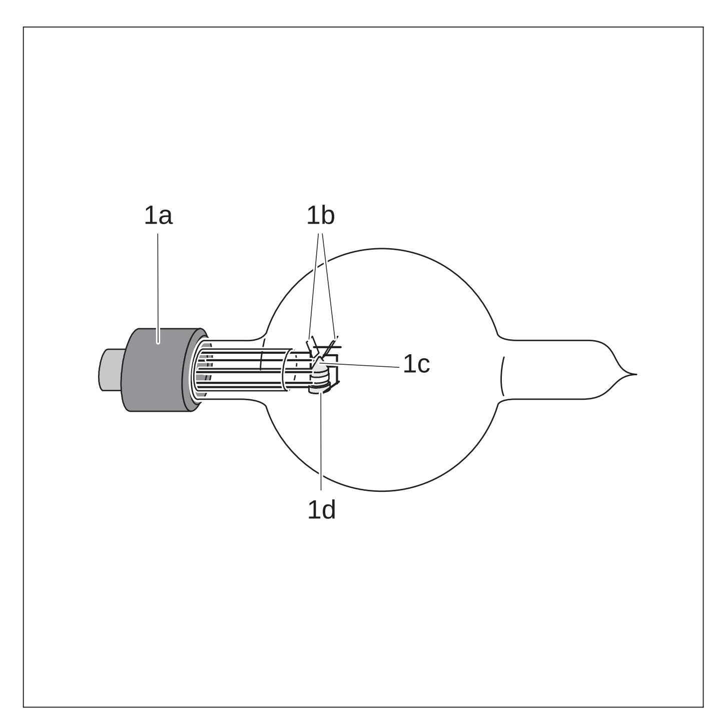
- Ne soumettre le tube à faisceau filiforme à aucune sollicitation mécanique.
- Utiliser le tube à faisceau électronique filiforme uniquement dans le support (555 581).
- Prudemment raccorder le connecteur à 6 pôles du support au socle en verre.

Des tensions et des courants trop élevés ainsi qu’une température impropre de la cathode peuvent susciter la destruction du tube à faisceau électronique filiforme.

- Respecter les paramètres de service spécifiés dans les caractéristiques techniques du tube à faisceau électronique filiforme et notamment, ne pas dépasser une tension de chauffage de 6,3 V.

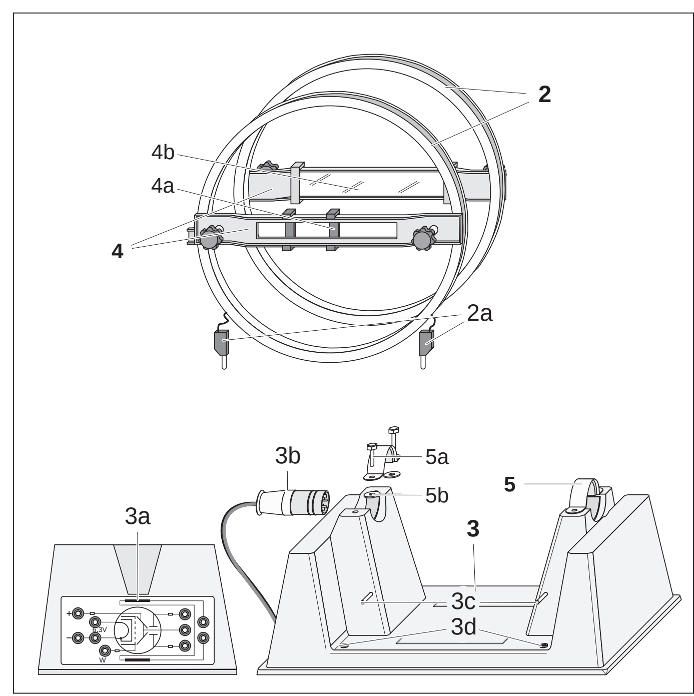
1 Fournitures

1.1 Tube à faisceau électronique filiforme (555 571)



1 Tube à faisceau électronique filiforme
Socle (1a),
plaques de déviation (1b),
anode (1c),
cathode, cylindre de Wehnelt (1b)

1.2 Support avec bobines de Helmholtz et dispositif de mesure (555 581)



2 Paire de bobines de Helmholtz
Fiches de 4 mm (2a)

3 Support
Zone de connexion avec schéma (3a), connecteur à 6 pôles (3b),
tige de fixation pour les bobines de Helmholtz (3c),
douilles de connexion pour les bobines de Helmholtz (3d)

4 Dispositif de mesure (numéro de catalogue: 555 59)
Traverse avec deux curseurs (4a), traverse avec miroir (4b)

5 Etrier de maintien
Vis M4 (5a), rondelles (5b)

2 Caractéristiques techniques

2.1 Tube à faisceau électronique filiforme (555 571)

Tube en verre:

Charge de gaz:	hydrogène; env. 1 Pa
Diamètre:	16 cm

Socle en verre:

Raccord:	à 6 pôles

Système à faisceau d'électrons:

Tension de chauffage:	6,3 V
Courant de chauffage:	env. 0,7-0,8 A
Tension anodique:	150-300 V–
Tension de Wehnelt:	±20 V
Tension pour plaques de déviation:	0-300 V–

2.2 Support avec bobines de Helmholtz et dispositif de mesure (555 581)

Paire de bobines de Helmholtz:

Nombre de spires:	130, par bobine
Courant maximum dans les bobines:	2 A (temporairement 3 A)
Résistance:	env. 2 Ω, par bobine
Rayon des bobines:	150 mm
Ecartement des bobines:	150 mm

Influence du courant I dans les bobines sur le champ magnétique B:

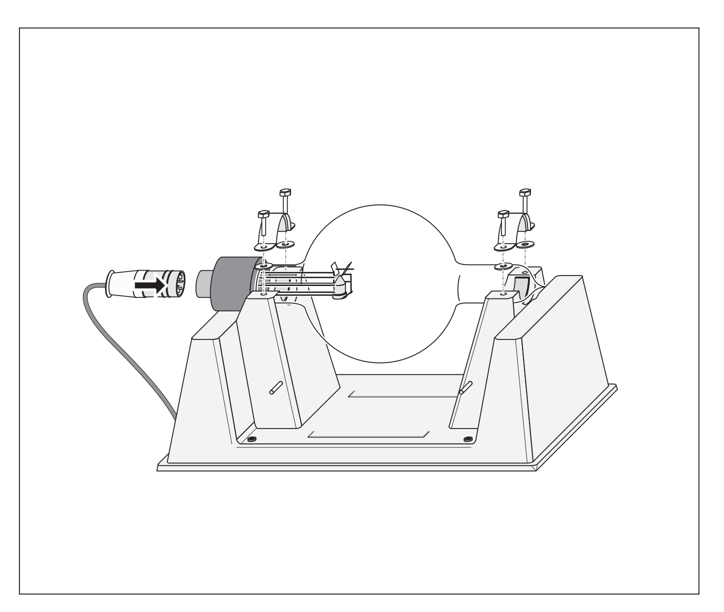
$$B = \mu_0 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{n}{R} \cdot I$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\mathrm{Vs}}{\mathrm{Am}}$$: constante magnétique

R: rayon des bobines
n: nombre de spires = 130 par bobine

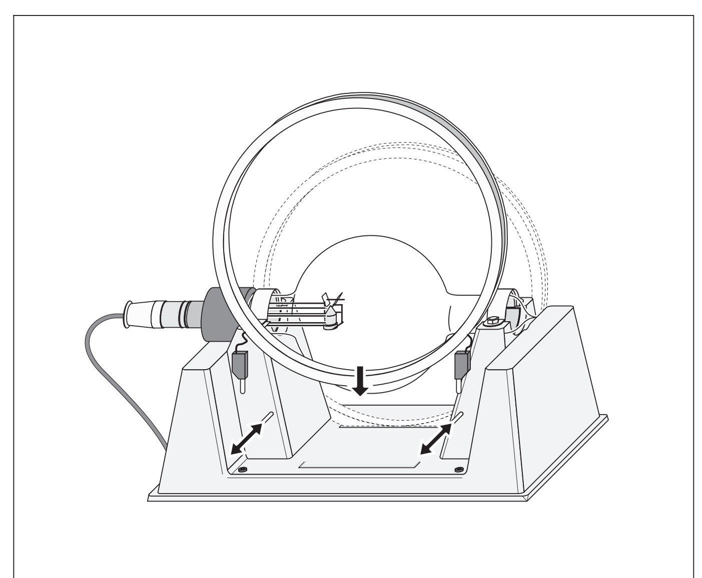
3 Montage

3.1 Montage du tube à faisceau électronique filiforme:

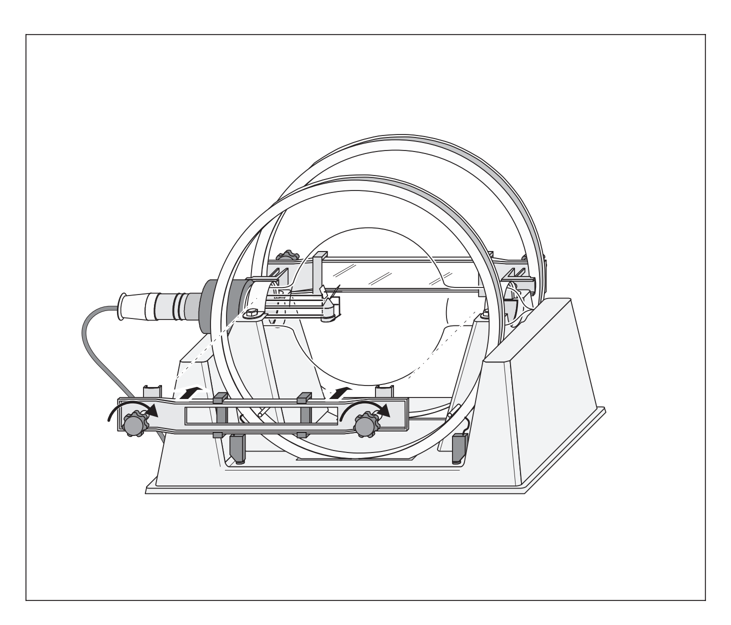


- Monter le tube à faisceau électronique filiforme de manière à ce que l'orifice de sortie de l'anode soit vers le haut, à la verticale.
- Prudemment serrer l'une après l'autre les vis de l'étrier de maintien et éviter les sollicitions mécaniques unilatérales.
- Prudemment brancher le connecteur à 6 pôles au socle en verre.

3.2 Montage des bobines de Helmholtz:

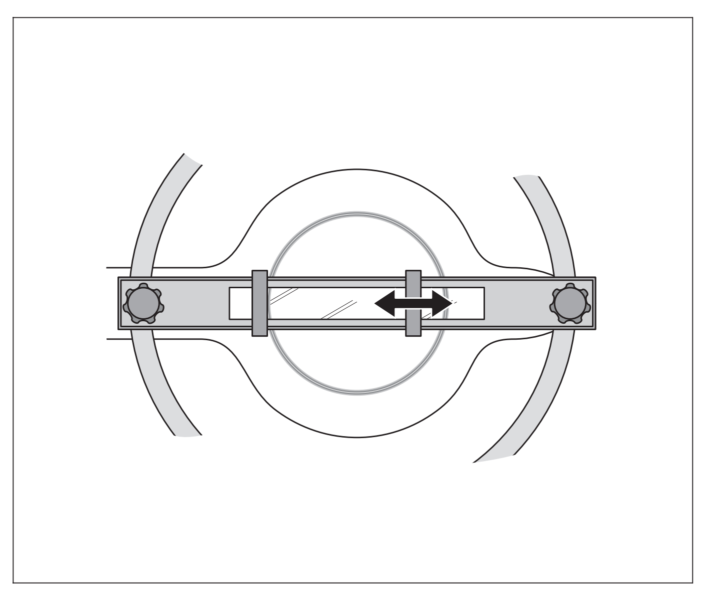


- Pousser les tiges de fixation vers «l'avant», installer la bobine «arrière» de Helmholtz et enficher les fiches de 4 mm dans les douilles de connexion.
- Pousser les tiges de fixation vers «l'arrière», installer la bobine «avant» de Helmholtz et procéder à la connexion.
- Pour fixer les deux bobines, amener les tiges de fixation au milieu.



3.3 Montage du dispositif de mesure

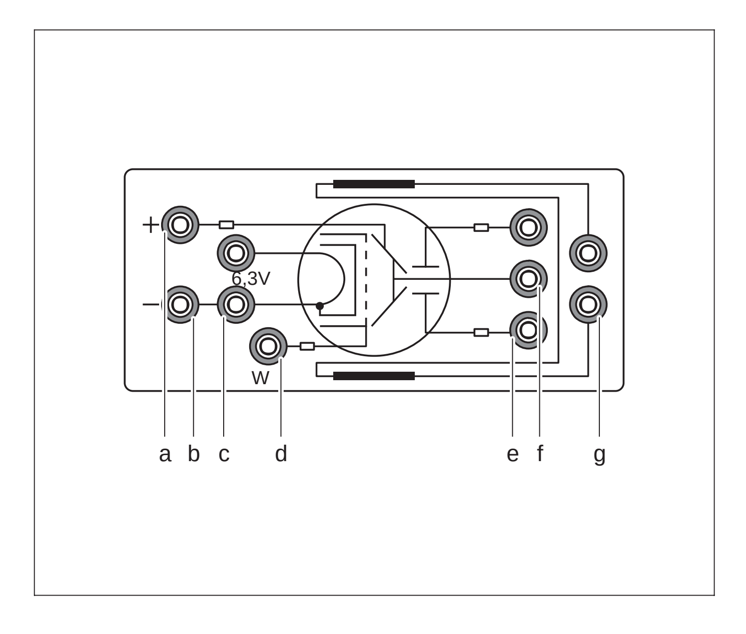
- Placer à l'horizontale la traverse avec miroir sur la bobine de Helmholtz arrière et la traverse avec deux curseurs sur la bobine avant.



3.4 Utilisation du dispositif de mesure

- Déplacer le curseur gauche de manière à ce que l'arête intérieure, l'image réfléchie et l'orifice de sortie du faisceau d'électrons soient sur une ligne de mire.
- Déplacer le curseur droit jusqu'à ce que l'arête intérieure, l'image réfléchie et le faisceau filiforme soient sur une ligne de mire.

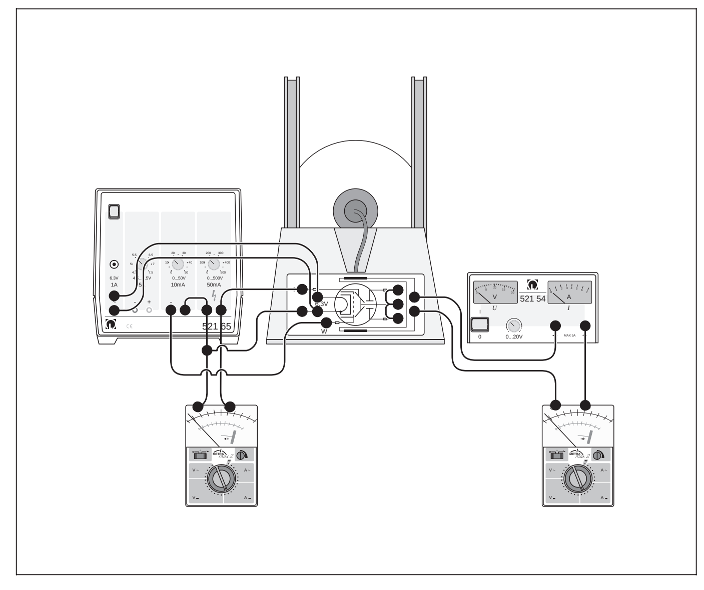
4 Assignation des raccords



a Anode
b Cathode
c Chauffage de la cathode
d Cylindre de Wehnelt
e Plaques de déviation
f Anode, pour la symétrisation de la tension de déviation
g Bobines de Helmholtz

5 Utilisation

5.1 Détermination de e/m (déviation dans le champ magnétique)



Matériel supplémentaire nécessaire

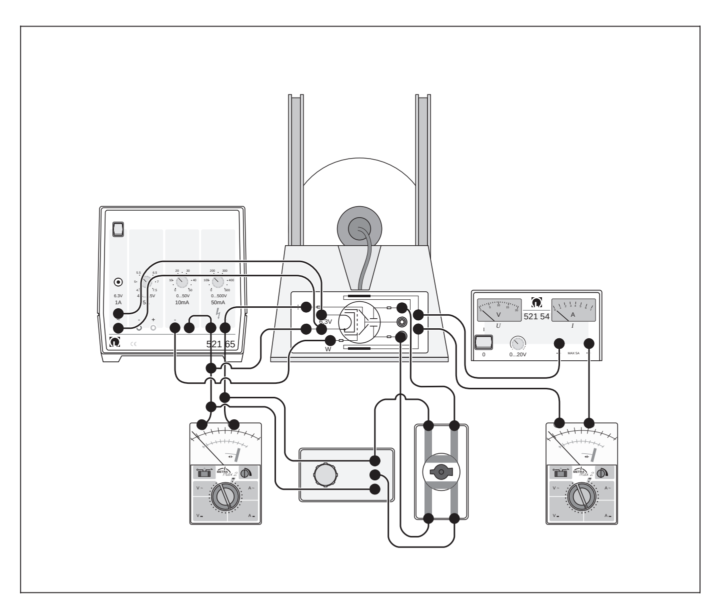
1 alimentation pour tubes		521 65
1 voltmètre, 300 V CC	par ex.	531 100
1 alimentation régulée, 20 V, 3 A, CC	par ex.	521 54
1 ampèremètre, 3 A, CC	z.B.	531 100

− Appliquer la tension de chauffage de 6,3 V, la tension anodique de 150 à 300 V, mettre les plaques de déviation au potentiel de l’anode.

Après la mise en route, l’émission thermoélectronique commence au bout d’une période de chauffage de quelques minutes.

− Optimiser la focalisation des rayons par variation de la tension au cylindre de Wehnelt.

5.2 Déviation additionnelle dans le champ électrique



Matériel supplémentaire nécessaire

1 commutateur en croix	504 49
1 potentiomètre tournant, 100 kΩ	537 85

N.B.: Ne pas dépasser une tension anodique de 250 V